

---

# **SAANTO- JA TYÖKUSTANNUSSEURANTA BROILERTEURASTAMON LEIKKAAMOON**

Sahalahden Broiler Oy



Ammattikorkeakoulun opinnäytetyö  
Bio- ja elintarviketekniikan koulutusohjelma

Hämeenlinna, syksy 2015

Hannu Perämäki



## HÄMEENLINNA

Bio- ja elintarviketekniikan koulutusohjelma

Elintarviketeknologia

---

<b>Tekijä</b>	Hannu Perämäki	<b>Vuosi</b> 2015
<b>Työn nimi</b>	Saanto- ja työ kustannusseuranta broilerteurastamon leikkaamoon	

---

## TIIVISTELMÄ

Atria Suomi Oy tilasi tämän opinnäytetyön Kangasalla sijaitsevan Sahalahden Broiler Oy -broilerteurastamon leikkaamoon. Tarkoitus oli luoda samantyyppinen seurantajärjestelmä, kuin Atrian Nurmon siipikarjayksikössä on. Tavoitteena oli tehdä luotettava saanto- ja työ kustannusseuranta, jonka avulla pystytään nopeasti puuttumaan leikkuu- ja paloitteluprosessin poikkeamiin ja tätä kautta aikaansaada merkittäviä kustannussäästöjä. Tavoitteena oli myös työ kustannusten vertailun mahdollistaminen kahden eri laitoksen välillä.

Seurannan laatimisessa sovellettiin lean-ajattelumallin mukaista prosessin jatkuvan kehittämisen teoriaa. Lisäksi käytettiin broilerrotujen jalostajien antamia saantolupauksia sekä Atrian oman työntutkimuksen mukaista tietoa työ kustannusten muodostumisesta. Työn tekijällä oli kokemuksen tuomaa tietoa broilerin koneellisesta paloittelusta.

Seuranta rakennettiin leikkaamosta saatavien paino- ja lukumäärätietojen varaan, jotka koottiin seurannan tietopohjaksi. Lisäksi selvitettiin kahden eri broilerrodun teoreettinen fileesaanto raaputtamalla veitsen avulla kaikki mahdollinen fileeosa irti linnusta. Tämän tutkimuksen tuloksista tehtiin myös tilastollinen tutkimus linnun painon vaikutuksesta fileesaantoon.

Työn tuloksena luotiin Sahalahden Broiler Oy:lle luotettava saanto- ja työ kustannusseuranta, joka mahdollistaa prosesseissa esiintyviin poikkeamiin nopean puuttumisen ja sitä kautta tuo yritykselle merkittäviä kustannussäästöjä. Excel-taulukkolaskentaohjelmalla tehdyn seurannan avulla voidaan seurata työ kustannusten tasoa ja verrata sitä toisen yksikön tasoon. Saanto- ja työ kustannusseuranta on mahdollista kehittää tarkemmaksi lisäämällä leikkaamosta tulevan punnitustiedon määrää. Tämä vaatii kuitenkin leikkaamon paloittelurataan sijoitettavan punnitusyksikön hankkimista.

**Avainsanat** broilerinliha, lean-ajattelu, seuranta

**Sivut** 22 s. + liitteet 5 s.

HÄMEENLINNA

Degree Programme in Biotechnology and Food Engineering

Food Technology

---

**Author**

Hannu Perämäki

**Year** 2015

**Subject of Bachelor's thesis**

Yield and labor cost monitoring for a poultry processing plant

---

**ABSTRACT**

This Bachelor's thesis was commissioned by Atria Finland Oy as the company wanted to have a similar monitoring system to be in use at Sahalahti Broiler Oy as they have at their other poultry processing plant in Nurmo. The goal was to develop a reliable system that can be used to monitor the yield and cost of labor per kilo in the cut up department and in case of a deviation from normal it can be quickly noticed and the cause of it determined. The aim of this is to bring cost savings. Another aim was to be able to compare the cost of labor per kilo between the two different processing plants.

The monitoring system is based on the Lean production method that eliminates waste. In addition, the promises on the yield from the breeders of the different broiler breeds were used in the thesis. Important information from Atria's own work analysis was also utilized. The writer of the thesis also had practical knowledge on the cut up processes.

The monitoring system utilizes the weight and the number of different pieces of broiler that are gathered in a databank from the automatic line control system. Two different breeds of broilers were also compared and the theoretical yield of both the breeds was measured with a specific scraping test that gives impartial information on the yield. This information was also used to determine what effect the weight of the broiler has compared to the yield.

As a result of the thesis a monitoring system was created which provides reliable online information on the yield and the cost of labor per kilo enabling deviations on performance to be noticed quickly. This brings the company a lot of annual cost savings. The cost of labor per kilo can also be easily compared to the figures of the other production plants. The system can be developed to be more accurate by increasing the amount of weight information from the cut up line but an additional scale needs to be added in the line to enable this.

**Keywords** Broiler meat, Lean production, monitoring

**Pages** 22 p. + appendices 5 p.

## SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	1
2	SAHALAHDEN BROILER OY .....	1
3	SAHALAHDESSA LEIKATTAVAT BROILERIN PALAT JA LIHALAJITELMAT .....	2
3.1	Luulliset palat.....	2
3.1.1	Siivet.....	2
3.1.2	Rintapalat ja rintaleikkeet.....	3
3.1.3	Selkä- ja jalkaosat.....	3
3.2	Luuttomat lihat .....	4
3.2.1	Filee .....	4
3.2.2	Reisiliha.....	4
3.3	Jauhetut lihalajitelmat .....	5
4	BROILERIEN PALOITTELUPROSESSI SAHALAHDESSA .....	5
4.1	Paloittelulinja .....	5
4.2	Fileelinja.....	6
4.3	Reisilihan leikkuu.....	7
5	SAANTOSEURANNAN MERKITYS .....	7
5.1	Saanto broilerteurastamon leikkaamossa .....	8
5.2	Saantoseuranta tuotannon mittarina .....	8
6	TYÖKUSTANNUSSEURANNAN MERKITYS.....	9
7	TYÖNTUTKIMUS .....	10
8	BROILERIN JALOSTAJIEN SAANTOARVIOT .....	11
8.1	Ross 308.....	11
8.2	Hubbard.....	11
9	FILEEOSIEN KOELEIKKUU .....	11
9.1	Koejärjestely.....	11
9.2	Tulokset.....	12
9.2.1	Ross 308 .....	12
9.2.2	Hubbard .....	13
9.3	Tulosten analysointi .....	14
9.3.1	Ross 308 .....	14
9.3.2	Hubbard .....	15
10	LEIKKAAMON KIRJAUKSET .....	15
11	KIRJAUSTEN TAULUKOINTI.....	17
12	SAANTO- JA TYÖKUSTANNUSSEURANTA .....	17

12.1 Luulliset palat .....	18
12.2 Luuton nahaton reisiliha .....	18
12.3 Filee .....	19
12.4 Jauhetut lihat .....	19
13 SAANTO- JA TYÖKUSTANNUSSEURANNAN LUOTETTAVUUS .....	19
14 SAANTO- JA TYÖKUSTANNUSSEURANNAN KÄYTETTÄVYYS .....	19
14.1 Laitoksen kunnossapito .....	19
14.2 Tuotanto .....	20
14.3 Tuotannon ohjaus .....	20
14.4 Työmenetelmien kehittäminen .....	20
15 POHDINTA .....	21
LÄHTEET .....	22

Liite 1	Saantokokeen kaavake
Liite 2	Leikkuukoe Ross 308 22.10.2014
Liite 3	Leikkuukoe Hubbard 28.10.2014

## 1 JOHDANTO

Teollisessa broilertuotteiden tuotannossa valmistetaan tuotteita kokonaisista broilereista tai broilerin eri osista. Valmistajan broilereista saama hinta riippuu suurelta osin tuotteeseen käytetystä ruhon osasta. Kun kokonainen broileri ohjataan paloittelavaksi, liittyy siihen aina myös työtä, mikä nostaa kunkin ruhon osan arvoa. Lisäksi eri osien arvoon liittyy sen käytettävyys ruoanvalmistuksessa sekä yleinen mielipide kunkin ruhon osan arvosta.

Broilereita teurastava yritys maksaa broilerin tuottajille hinnan broilereiden ruhopainon perusteella. Yrityksen kannattavuus perustuu näin ollen siihen, kuinka suuren jalostusarvon yritys saa toiminnallaan lisättyä kokonaisesta ruhosta maksettuun hintaan. Kannattavassa liiketoiminnassa pyritään hyödyntämään koko broilerin ruho minimoimalla elintarvikkeeksi kelpaamattoman materiaalin määrää. Tämä johtaa siihen, että teollisessa broilerin paloittelussa syntyy monia eriarvoisia lihalajitelmia. Broilerin arvostetuin osa on rintafilee, kun taas halvimmat lajitelmat ovat erilaisia mekaanisesti erotettuja lihoja. Mekaanisesti erotettuihin lihoihin ohjataan mm. fileen luuttomaksi leikkuusta syntyvä leikkuutrimmi. Tämän takia on yrityksen kannattavuuden näkökulmasta ensiarvoisen tärkeää, että fileiden leikkuusta ei synny tätä kautta ylimääräistä arvon laskua fileeosan joutuesssa jauhettavaksi. Broilerin paloittelussa on kannattavaa kiinnittää huomio jokaisessa eri vaiheessa syntyvän arvokkaamman lajitelman määrän maksimoimiseen ja hävikin minimoimiseen.

Tämän työn tavoitteena oli luoda Kangasalan Sahalahdessa toimivalle, Atria Oyj:n omistamalle Sahalahden Broiler Oy:lle saanto- ja työ kustannusseuranta broilerteurastamon leikkaamoon. Tämänkaltaista seurantaa ei laitoksessa aiemmin ole ollut käytössä. Työn tilaajan tahtona oli saada varsinkin luuttoman lihan saanto- ja työ kustannusseuranta sellaiselle tasolle, että sitä voi jatkossa käyttää toiminnan mittarina ja kehitystyökaluna. Tavoitteena oli myös selvittää, kuinka teurastetun linnun ruhopaino vaikuttaa rintafileeiden saantoon ja onko linturoidulla vaikutusta tähän asiaan. Tämä tutkimus tehtiin Sahalahden Broiler Oy:n leikkaamossa raaputtamalla veitsellä kaikki mahdollinen fileeliha irti linnun ruhosta ja näin selvittämällä teoreettinen fileesaanto kunkin otoksen kohdalta. Samalla pystyttiin vertaamaan broilerrotujen jalostajien ilmoittamia saantotasoja käytännön tasoon.

Työn kirjallisuustutkimuksessa keskityttiin lean-ajattelun mukaiseen toiminnan mittaamiseen ja jatkuvaan kehittämiseen varsinkin tuotantoteollisuudessa.

## 2 SAHALAHDEN BROILER OY

Sahalahden Broiler Oy toimii Kangasalan Sahalahdessa. Laitoksessa teurastetaan ja leikataan broilereita sekä valmistetaan niistä raakoja broiler-

tuotteita. Sahalahden Broiler Oy siirtyi vuoden 2014 helmikuun alussa yrittäjäkaupan myötä Atria Oyj:n omistukseen. Aikaisemmin Sahalahden Broiler Oy oli osa Saarioinen Oy:tä. Broilerteurastamo on toiminut nykyisissä tiloissaan vuodesta 1998 alkaen. Sahalahden lisäksi Atria Oyj:llä on broilerteurastamo myös Nurmossa.

### 3 SAHALAHDESSA LEIKATTAVAT BROILERIN PALAT JA LIHALAJITELMAT

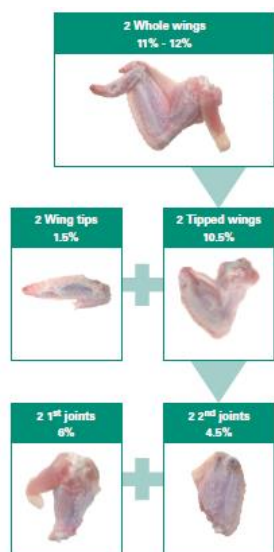
Osa Sahalahdessa teurastetuista broilereista myydään kokonaisina. Tämän lisäksi broilereita paloitteletaan luullisiksi paloiksi, luuttomaksi lihaksi sekä jauhetuiksi lihalajitelmiksi. Seuraavissa eri broilerin paloja esittävissä kuvissa olevat prosenttiosuudet ovat broilerin prosessointilaitteita valmistavan, hollantilaisen Meynin antamia arvioita n. 2 kg:n elopainoisen linnun paloittelusta. Prosenttiosuudet on laskettu jäähdetytyn ruhon painosta.

#### 3.1 Luulliset palat

Broilerin paloittelusta syntyvät luulliset palat myydään joko sellaisenaan tai maustettuina. Niitä käytetään myös luuttoman lihan raaka-aineena. Luullisten palojen leikkuu tapahtuu koneellisesti paloittelulinjaan sijoituilla leikkureilla. Luullisia paloja ovat siivet, rintapalat, rintaleikkeet, selkäpalat ja reisikoivet. Reisikoivista saadaan leikkaamalla myös erikseen koipi- ja reisipalat.

##### 3.1.1 Siivet

Siivet paloitteletaan kolmeen osaan nivelien kohdalta leikaten (kuva 1). Siiven kärjet hyödynnetään jauhamalla ne br 1 -lajitelmaan, joka esitellään luvussa 3.2, Jauhetut lihalajitelmat. Paloittelusta saatavat siipipalat ovat sellaisenaan valmiita jatkojalostukseen.



Kuva 1. Siipien paloittelu (Meyn Food Processing Technology B.V. 2006).

### 3.1.2 Rintapalat ja rintaleikkeet

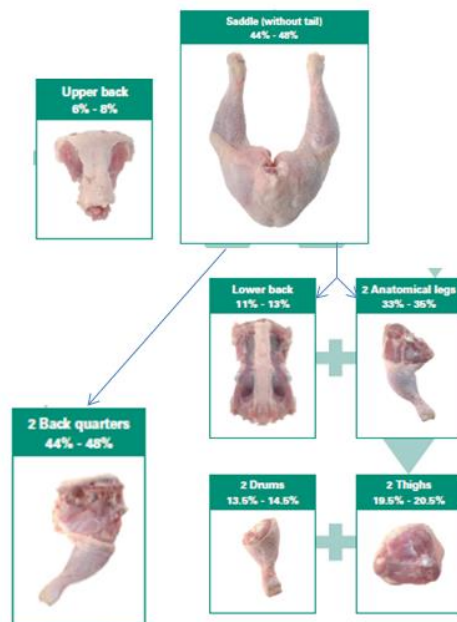
Broilerin rintaosat paloitteltaan kahdella eri tavalla. Fileeleikkuuseen ohjattavat rintaosat irrotetaan ruhoista kokonaisena rintapalana (kuva 2) ja rintaleikkeinä myytävät rintaosat ohjataan rintaleikeleikkuriin. Rintaleike leikataan halkaisemalla kokonainen rintapala rintarangan keskeltä leikaten.



Kuva 2. Broilerin rintapala (Meyn Food Processing Technology B.V. 2006).

### 3.1.3 Selkä- ja jalkaosat

Leikkuuprosessi etenee rintaosien irrotuksen jälkeen siten, että broilerin selän yläosa (kuva 3) leikataan pois ja ohjataan br 1 -lajitelmaan. Tämän jälkeen jäljellä oleva linnun takaosa joko halkaistaan selkäranka myöten reisikoiviksi tai leikataan anatomisiksi reisikoiviksi, jolloin selkäranka ohjataan br 1 -lajitelmaan. Reisikoivet ovat sellaisenaan valmiita jatkojalostukseen. Anatomiset reisikoivet leikataan vielä nivelen kohdalta reisi- ja koipipaloiksi. Takaosan paloittelu on esitetty kuvassa 3.



Kuva 3. Broilerin takaosan paloittelu (Meyn Food Processing Technology B.V. 2006).



### 3.2 Luuttomat lihat

Luuttomat lihat leikataan paloittelusta saaduista luullisista broilerin paloista. Leikkuu tapahtuu sekä koneellisesti että käsityönä. Koneellisen leikkuun jäljiltä lihaan mahdollisesti jääneet luut poistetaan veitsellä tai luiden poistamiseen tarkoitetulla trimmerillä. Luuttomaksi leikataan fileet sekä reisiliha.

#### 3.2.1 Filee

Broilerin fileet leikataan rintapalasta. Fileiden leikkuussa syntyvät varsinaiset rintafileet sekä sisäfileet (kuva 4). Lisäksi prosessissa syntyy rintanahkaa, rintarankoja, toivomusluuta sekä leikkuutrimmiä. Fileet ja sisäfileet ovat broilerin arvokkaimpia osia ja ne ovat luuttomaksi leikkuun jälkeen valmiita jatkojalostukseen. Rintanahka ohjataan laitoksen sivutuotteena jauhettavaan turkiseläinrehuun ja rintarangat, toivomusluut sekä leikkuutrimmi ohjataan jauhettaviin lihalajitelmiin. Kuvassa 4 fileiden osuudet prosentteina on laskettu rintapalan painosta.



Kuva 4. Broilerin fileet ja sisäfileet (Meyn Food Processing Technology B.V. 2006).

#### 3.2.2 Reisiliha

Reisiliha saadaan reisipalasta irrottamalla siitä nahka sekä reisiluu. Reisinahka ohjataan turkiseläinrehuun. Reisiluut ohjataan joko sellaisenaan käytettäviksi tai jauhettuihin lihalajitelmiin.

### 3.3 Jauhetut lihalajitelmat

Br 1 -lajitelma ja massaliha ovat koneellisesti erotettua lihaa (MSM), johon käytetään paloittelu- ja leikkuuprosesseissa syntyvät ruhonosat, joita ei voida muulla tavoin hyödyntää. Br 1 -lajitelmaan jauhetaan myös jo teurastusvaiheessa irrotetut broilerin kaulat. Koneellisesti erottua lihaa valmistettaessa syntyy jauhamisjäännöksenä luumurskaa, joka br 1 -lajitelman kohdalla jauhetaan massalihaan ja massalihan kohdalla ohjataan turkiseläinrehuun. Br 1 -lajitelma ja massaliha ovat elintarviketeollisuuden raaka-ainetta. Ne eroavat toisistaan mm. rasvapitoisuutensa ja karkeutensa osalta.

## 4 BROILERIEN PALOITTELUPROSESSI SAHALAHDESSA

Teurastuksen jälkeen broilerin ruhot jäähdytetään ja mureutetaan ratajähdyttämössä, jossa linnut kulkevat ketjurataa pitkin roikkuen jaloistaan koukuissa. Leikkaamoon linnut saapuvat 2 tunnin ja 50 minuutin kuluttua teurastuksesta. Teurastamon leikkaamossa jokainen lintu luokitellaan ja punnitaan rataa synkronoiduilla luokituskameralla sekä ratavaa'alla. Linnun saama laatuluokka sekä ruhon paino siirtyvät sähköisenä tietona paloittelulinjan toimintaa ohjaavalle tietokoneelle.

### 4.1 Paloittelulinja

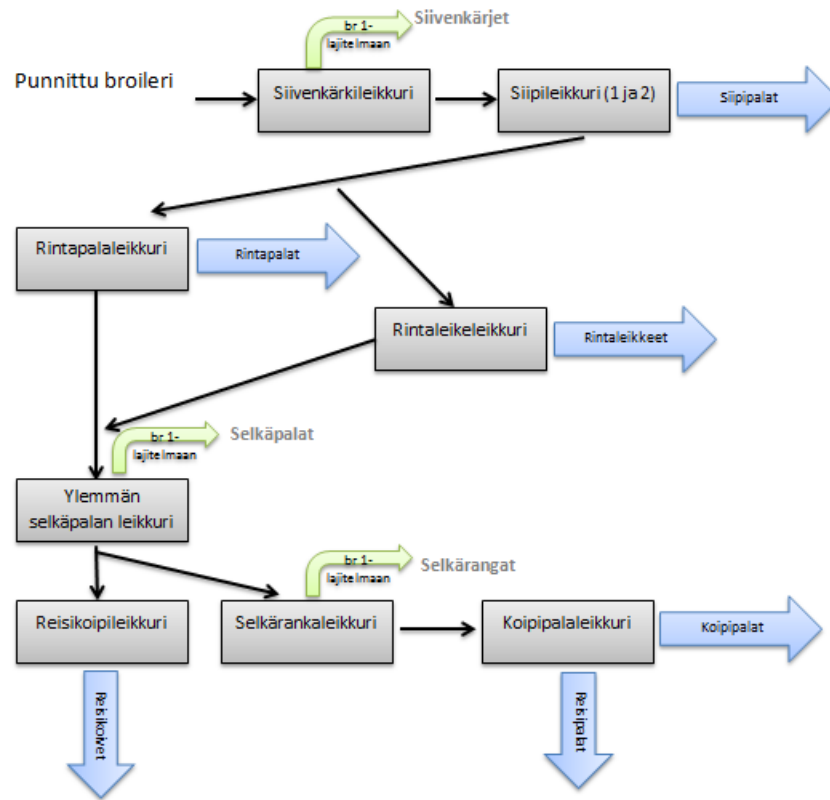
Broilerin paloitteluun käytetään Sahalahdessa Stork ACM-2000 modulaarista paloittelujärjestelmää. Järjestelmä koostuu koukkujen ja ketjun muodostamasta radasta (kuva 5) sekä siihen sijoitetuista erilaisista leikkuuksiköistä eli moduuleista.



Kuva 5. Broilereiden paloittelulinjan rataa koukkuineen (Marel Stork poultry processing, n.d.).

Paloittelulinjan nopeutena Sahalahdessa käytetään 82 lintua minuutissa. Paloittelua ohjataan tietokoneella leikkaamon valvomosta. Radan ohjaajana toimii Sahalahden Broiler Oy:ssä tehtävään nimetty linjavastaava. Hän toteuttaa tuotannonohjauksen antaman leikkuusuunnitelman paloittelulin-

jassa. Linjavastaava ohjaa linnut paloitteluun mm. painon, laatuluokan ja eri palojen tarpeen mukaan. Broilerin paloittelu on esitetty kuvassa 6.

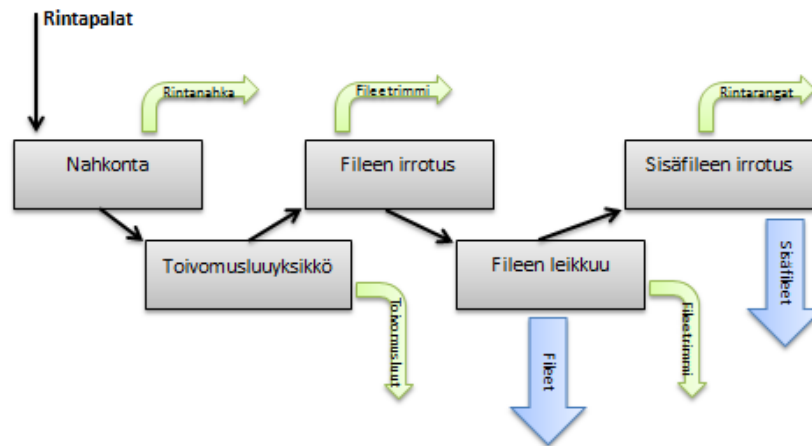


Kuva 6. Sahalahden broilerin paloitteluprosessi.

Kuvassa 6 punnittu ja luokiteltu broilerin ruho kulkee paloittelurataa kuvaavan mustan nuolen mukaisesti. Siniset nuolet kuvaavat paloittelussa syntyvää tuotetta ja vihreät nuolet kuvaavat paloittelussa syntyviä ruhonosia, jotka jauhetaan br 1-lajitelmaan.

## 4.2 Fileelinja

Broilerin rintapaloista leikataan fileet puoliautomaattisella fileelinjalla Stork AMF-BX. Rintapalat syötetään käsin fileelinjan sisäänsyöttölaitteeseen. Kone irrottaa rintapaloista nahan, tekee viillot fileiden irrottamiseksi ja poistaa toivomusluun. Tämän jälkeen fileet irrotetaan käsin ja poistetaan veitsellä mahdolliset luut. Viimeiseksi irrotetaan vielä käsin sisäfileet, jonka jälkeen rintarangat siirtyvät vakuuminlinjaa pitkin jauhettavaksi koneellisesti erotettuun lihaan. Fileiden luuttomaksi leikkuun yhteydessä syntyy myös fileetrimmiä, joka sisältää poistettujen luiden lisäksi leikkuun yhteydessä irronnutta fileelihaa. Fileiden irrotus on esitetty kuvassa 7 (s. 7).



Kuva 7. Fileelinjan prosessi Sahalahdessa.

Kuvassa 7 mustilla nuolilla on kuvattu rintapalojen eteneminen leikkuu-prosessissa. Siniset nuolet ovat varsinaiset fileet sekä sisäfileet ja vihreät nuolet ovat fileeleikkuussa syntyviä muita tuotteita.

#### 4.3 Reisilihan leikkuu

Broilerin luuton ja nahaton reisiliha leikataan paloittelulinjasta tulevasta reisipaloista. Niistä irrotetaan nahka nahkontakoneella, jonka jälkeen reisi-luu poistetaan Whizard-trimmerillä (kuva 8). Trimmerissä on sähkömootorin voimalla pyörivä terä, jolla luu irrotetaan.



Kuva 8. Erikokoisia Whizard-trimmereitä (Bettcher, n.d.).

## 5 SAANTOSEURANNAN MERKITYS

Yhä suurempi osa broilereista myydään paloiteltuna tai luuttomaksi leikat-tuna lihana. Kuluttajat eivät halua käyttää aikaansa tai heidän taitonsa ei-vät riittä kokonaisen linnun paloitteluun. Kuluttajat ovat valmiita maksa-maan korkeampaa hintaa broilerista, joka on leikattu ja pakattu valmiiksi ruoan valmistamista varten. Paloittelemalla saadaan näin ollen lisättyä

broilerin ruhon arvoa. (Sams 2001, 35–36.) Kuvassa 9 on laskettu broilerin ruholle paloittelemalla saatu 57 %:n arvonlisäys Yhdysvaltain dollareina vuonna 2001.

4 lb carcass $\times$ \$0.75 = \$3.00	
25% breast	1.00 lb $\times$ \$2.50/lb = \$2.50
33% legs	1.30 lb $\times$ \$0.90/lb = \$1.17
14% wings	0.56 lb $\times$ \$1.50/lb = \$0.84
17% back / neck	0.68 lb $\times$ \$0.10/lb = \$0.07
11% giblets	0.44 lb $\times$ \$0.40/lb = \$0.18
	\$4.76
Cutting cost = \$0.05/carcass	
Value added during cutting = \$4.76 – (\$3 + 0.05) = \$1.71	

Kuva 9. Paloittelemalla saatu arvonlisäys broilerin ruhoon (Sams 2001, 37).

### 5.1 Saanto broilerteurastamon leikkaamossa

Saantoa pidetään tehokkuuden mittarina. Se kertoo tuotteen osuuden syötteestä, eli esimerkiksi rintafileen osuuden broilerin ruhopainosta. (Sams 2001, 38.) Saantoseuranta tehtäessä on tiedettävä siis mahdollisimman tarkoin kuhunkin tuotteeseen käytettyjen lintujen sekä valmiiden tuotteiden määrät.

Saannolla tarkoitetaan myös sitä arvonlisäystä broilerin hintaan, joka saadaan aikaan mm. paloittelemalla broileri tai leikkaamalla siitä luutonta lihaa. On huomioitava eri broilerin osien erot niiden arvossa ja pyrittävä ohjaamaan tuotantoa siten, että arvokkaampien osien saanto pysyy halutulla tasolla. (Sams 2001, 37.) Tästä johtuen on tärkeää seurata paloittelu- ja leikkuuprosesseista syntyvien tuotteiden saantoa leikkaamon kokonaissaannon sijaan.

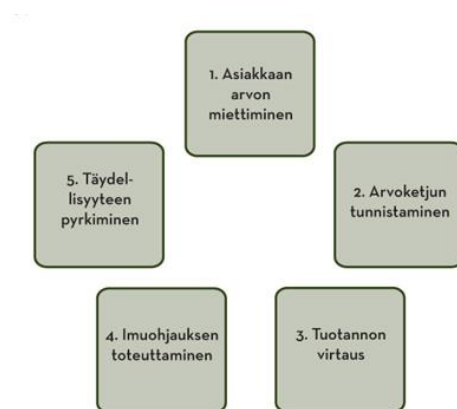
### 5.2 Saantoseuranta tuotannon mittarina

Kuten edellä ilmenee, saanto on merkittävässä asemassa broilerteurastamon leikkaamon kannattavuutta arvioitaessa. Saantoseuranta, josta voidaan seurata halutun aikajakson mittaisia päivittäisiä saantoja eri paloittelu- ja leikkuuprosesseista, toimii hyvänä tuotannon mittarina. Siitä havaitaan nopeasti, jos jonkun prosessin trendi alkaa muuttua. Tällöin voidaan päiväkohtaisesti tutkia muutoksen syitä ja tarvittaessa ryhtyä toimenpiteisiin. Luotettava saantoseuranta on siis käyttökelpoinen työkalu leikkaamon prosessien jatkuvassa parantamisessa.

Lean-menetelmä on johtamisfilosofia, joka on saanut alkunsa toisen maailmansodan jälkeen Toyotan tehtaalla Japanissa. Johtamisjärjestelmän lean muodostuu useista eri näkemyksistä ja sen perimmäisenä tarkoituksena on tuottaa asiakkaalle lisäarvoa kustannustehokkaasti. Kustannustehokkuus syntyy mm. hukan vähentämisenä. (Vuorinen 2013.) Saantoa seu-

raamalla pyritään nimenomaan vähentämään prosessissa syntyvää hukkaa ja arvon alenemista.

Lean-menetelmän pääperiaatteita (kuva 10) on viisi. Asiakkaan arvon miettimisellä tarkoitetaan yrityksen näkökannalta tietoa siitä, mistä asiakas on valmis maksamaan ja mitä vastinetta asiakas haluaa saada rahallensa. Arvoketjun tunnistaminen on keskittymistä niihin toimintoihin, jotka tuovat tuotteelle lisäarvoa. Tuotannon virtauksen tulee olla sujuvaa ja nopeaa, mikä mahdollistetaan koneiden ja laitteiden toimintavarmuuden ylläpitämisellä. Tuotannon virtauksella tarkoitetaan sekä fyysistä virtaa että informaatiovirtaa. Imuohjauksen toteutuminen tarkoittaa tilauslähtöistä tuotantoa, jolloin tuotteista ei valmisteta puskuria. Täydellisyyteen pyrkiminen on prosessien jatkuvaa parantamista. (Vuorinen 2013.) Broilerteurastamon leikkaamon saantoseuranta on kehitettävä niin, että sen avulla voidaan seurata edellä mainittujen pääperiaatteiden toteutumista ainakin tuotannon virtauksen ja täydellisyyteen pyrkimisen osalta. Saantoseuranta on myös oltava laitoksen kunnossapidon työkalu prosessilaitteiden toiminnan seuraamisessa ja toimintavarmuuden ylläpitämisessä.



Kuva 10. Leanin pääperiaatteet (Vuorinen 2013).

## 6 TYÖKUSTANNUSSEURANNAN MERKITYS

Atria Suomi Oy:n omistuksessa on kaksi broilerin lihan tuotantolaitosta. Sahalahden Broiler Oy:n lisäksi Atria teurastaa, paloittelee ja pakkaa broileria myös Nurmossa. Molemmissa laitoksissa tehdään siis samaa työtä. Joitakin töitä tehdään samanlaisilla välineillä kun taas jotkut työt tehdään täysin eri tavalla. Lopputuotteet ovat kuitenkin molemmissa laitoksissa samoja, joten on luonnollista seurata työ kustannuksia ja verrata niitä toisella tavalla tehtyyn työhön.

Tilanteessa, jossa samalla yrityksen useammassa eri tuotantolaitoksessa tehdään samaa työtä, nousee työ kustannusten seuranta korkeaan arvoon. Luonnollisesti yrityksen kannalta on mielekästä teettää kukin työ siinä laitoksessa, jossa työ kustannukset muodostuvat pienemmiksi. Toisaalta, jos eri laitoksissa on pakko tehdä joitakin töitä samaan aikaan, on korkeampi työ kustannusten pienentämiseksi tehtävä toimenpiteitä.

Tuominen (2010, 17–77) esittelee tilanteen, jossa samalla yrityksellä on tuotantoa kahdessa eri maassa, joista toisessa on huomattavasti korkeammat työkustannukset. Yrityksen johto päätti säilyttää kuitenkin tuotannon molemmissa maissa, mutta kalliimmat työkustannukset oli kompensoitava tuotantotehokkuuden nousulla eli tietyn komponentin valmistamisen hinta tuli olla molemmissa paikoissa sama. Toimenpiteisiin ryhdyttiin lean-ajattelun mukaisella järjestelmällisellä tuotannon heikkojen kohtien tutkimisella. Tässä oli apuna erilaiset tuotannon mittaukset, joiden avulla heikkoja lenkkejä saatiin joko vahvistettua tai poistettua kokonaan. Tuotannon mittaaminen oli yhtenä vaikuttavana tekijänä siinä, että yritys pääsi tavoitteeseensa.

Edellisen kappaleen esimerkki kertoo saanto- ja työkustannusseurannan kaltaisten tuotannon mittareiden merkityksestä yritykselle. Työkustannusseuranta voidaan saantoseurannan tapaan käyttää osana jatkuvan kehittämisen mallia.

## 7 TYÖNTUTKIMUS

Atria Suomi Oy käyttää erillistä työntutkimusta välineenä johonkin työhön kuluvan ajan mittaamisessa. Työntutkimuksen avulla selvitetään mahdollisuutta maksaa suoritukseen perustuvaa palkkiota tehdystä työstä. Työntutkimuksella selvitetään ajan lisäksi myös linjojen kapasiteettia ja ennen kaikkea syntyviä työkustannuksia. Työkustannusten perusteella voidaan esimerkiksi määrittää myyntihinta kullekin tuotteelle. (Varis & Yli-Jylhä, sähköpostiviesti 3.8.2015.)

Työntutkimuksen menetelminä käytetään normaaliaikatutkimusta sekä ajankäyttötutkimusta. Normaaliaikatutkimuksessa mitataan kellolla aika, joka kuluu jonkin kappaleen valmistamiseen. Ajankäyttötutkimuksella selvitetään aika, joka kuluu kaikkeen muuhun kuin itse varsinaiseen työhön. Tällaisia kohteita ovat esimerkiksi tauot ja veitsen teroitus. Kappaleen valmistamiseen kuluva kokonaisaika saadaan selville yhdistämällä normaaliaikatutkimuksen ja ajankäyttötutkimuksen tulokset. (Varis & Yli-Jylhä, sähköpostiviesti 3.8.2015.)

Broilerteurastamolla monien osien leikkuu tapahtuu ainakin osittain käsitöinä. Työntekijöiden taitotaso otetaan työntutkimuksessa huomioon määrittämällä joutuisuus työn tekemiseen. Taidon lisäksi joutuisuuteen vaikuttaa työntekijän intensiteetti tehtävään työhön. (Varis & Yli-Jylhä, sähköpostiviesti 3.8.2015.) Normaaliaikatutkimuksen, ajankäyttötutkimuksen ja joutuisuuden määrittelyn perusteella saadaan laskettua esimerkiksi luuttoman reisilihan leikkuun työkustannukset ja määriteltä tavoiteaika tietyn määrän leikkaamiseksi.

## 8 BROILERIN JALOSTAJIEN SAANTOARVIOT

Broilerin jalostajat antavat julkaisuissaan saantoarvioita omista tuotteistaan. Arviot annetaan eri broilerin osien osuuksina linnun elopainosta. Materiaaleissa on kuitenkin annettu arvio myös kyninnän ja suolistuksen jälkeisestä ruhopainosta, jonka perusteella saantoja seurataan Sahalahden Broiler Oy:ssä. Sahalahdella teurastuksessa ei erotella lintujen sukupuolia, joten seuraaviin arvioihin on käytetty laskelmia, jossa broilerkanoja ja -kukkoja on erässä yhtä paljon.

### 8.1 Ross 308

Ross 308 -rodun ruhopaino sen saapuessa teurastuksesta leikkaamoon on 73 % linnun elopainosta. Luuttoman fileen osuus on elopainosta 22,4 % ja ruhopainosta 30,7 %. Luullisen reiden osuus arvioidaan olevan 13,1 % elopainosta eli 17,9 % ruhopainosta ja luullisen koipipalan osuus on 9,8 % elopainosta eli 13,4 % ruhopainosta. Arviossa käytetyn linnun elopaino on ollut 2,6 kg, jolloin ruhopainoksi saadaan 1,9 kg. Fileeosien osuuden arvioidaan kasvavan 0,2–0,3 % linnun elopainon kasvaessa 200 g. (An Aviagen Brand Ross 2014, 11.)

### 8.2 Hubbard

Hubbard-rodun ruhopainoksi jää teurastuksen jälkeen 71,4 % elopainosta. Luuttoman fileen osuus elopainosta on 21,6 %, mikä tarkoittaa 30,2 % ruhopainosta. Luullisen reiden osuus on 12,3 % elopainosta eli 17,2 % ruhopainosta. Koipipalan osuudeksi jalostaja arvioi 9,7 % elopainosta, joka vastaa 13,6 % ruhopainosta. Arviossa käytetyn linnun elopaino on ollut 2,72 kg, mikä tarkoittaa 1,94 kg ruhopainoa. Jalostajan antaman arvion mukaan fileen osuus kasvaa 0,2 %, kun linnun elopaino kasvaa 200 g. Jalakaosien osuus pysyy samana. (Hubbard 2007.)

## 9 FILEEOSIEN KOELEIKKU

Sahalahdessa teurastettavat broilerit ovat rodultaan joko Hubbardia tai Ross 308:a. Molemmista roduista haluttiin selvittää teoreettinen fileesaanto, sisäfileen osuus fileiden yhteismäärästä ja se, onko linnun koolla merkitystä fileesaantoon. Koeleikkuut suoritettiin Sahalahdessa 22.10.2014 ja 28.10.2014.

### 9.1 Koejärjestely

Molemmissa kokeissa kokonaisia broilereita otettiin satunnaisesti alas linjasta 100 kpl. Tämän jälkeen linnut punnittiin yksitellen gramman tarkkuudella ja niistä irrotettiin fileeliha mahdollisimman tarkoin veitsellä raapputtaen. Fileeosat ja niistä erotetut sisäfileet punnittiin erikseen gramman tarkkuudella. Saadut tulokset kirjattiin kaavakkeelle (Liite 1).



Linnun koon vaikutusta fileesaantoon tutkittiin regressioanalyysin avulla. Regressioanalyysin avulla voidaan selvittää kahden eri muuttujan välistä yhteyttä toisiinsa luomalla yhteydestä matemaattinen malli. Toinen muuttujista valitaan selittäväksi tekijäksi (x) ja toinen selitettäväksi (y). Näistä laaditaan hajontakuvio, jonka perusteella päätellään, onko muuttujien välisessä suhteessa säännönmukaisuutta. Jos säännönmukaisuutta havaitaan, ratkaistaan matemaattisen mallin tyyppi ja luodaan siitä kuvaaja. Tämän jälkeen arvioidaan vielä mallin hyvyttä esimerkiksi selitysasteen avulla. (Holopainen & Pulkkinen 2008, 259–261.)

Selittävän ja selitettävän muuttujan välisen yhteyden voimakkuutta kuvataan korrelaatiokertoimella. Yleisimmin käytetty korrelaatiokerroin on Pearsonin korrelaatiokerroin, jota merkitään kirjaimella r. Pearsonin korrelaatiokerrointa voidaan käyttää ainoastaan lineaarisen riippuvuuden mittaamiseen ja se on reaaliluku -1 ja 1 väliltä. Kun kertoimen itseisarvo on 1, sijoittuvat kaikki hajontakuvion pisteet samalle suoralle. Jos Pearsonin korrelaatiokerroin saa arvon 0, ei muuttujien välillä ole lineaarista riippuvuutta. Pearsonin korrelaatiokerroin saadaan ottamalla neliöjuuri selitysasteesta ja sen merkitsevyyttä testataan esimerkiksi taulukoista löytyviin Pearsonin korrelaatiokertoimen kriittisiin arvoihin. Kriittistä arvoa merkitään  $r(\alpha, n)$ , jossa alfa on tilastollinen merkitsevyytaso ja n on otoskoko. (Holopainen & Pulkkinen 2008, 233–247.)

Sahalahden Broiler Oy:ssä suoritetuissa leikkuukokeissa regressioanalyysin selittäväksi tekijäksi valittiin broilerin ruhopaino ja selitettäväksi tekijäksi fileesaanto. Mallin laadinnassa käytettiin Excel-tilukkolaskentaohjelmaa ja otokseksi valittiin koko aineisto.

## 9.2 Tulokset

Molemmista koeleikkuista laskettiin fileiden kokonaissaanto linnun ruhopainosta sekä sisäfileen osuus fileiden painosta. Lisäksi selvitettiin linnun koon vaikutusta fileesaantoon regressioanalyysin avulla.

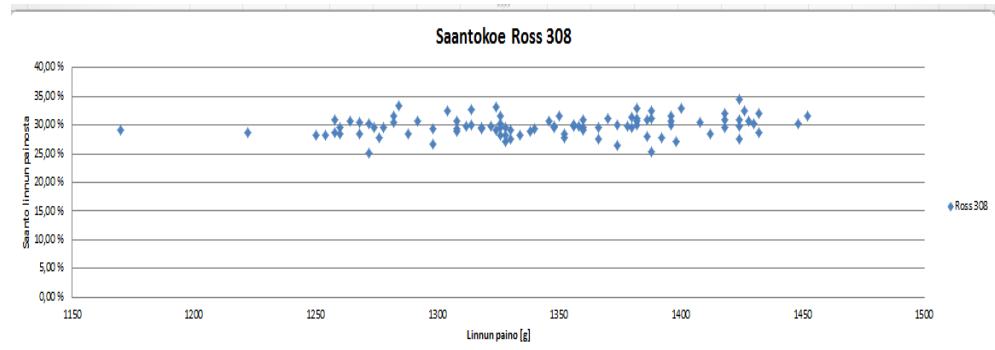
### 9.2.1 Ross 308

22.10.2014 suoritetussa leikkuukokeessa tutkimuksen kohteena oli broilerrotu Ross 308. Kokeessa leikattiin 99 lintua, joiden keskipaino oli 1,345 kg. Kokeen aikana kirjattiin ylös linnun ruhopaino, ulkoileiden paino sekä sisäfileiden paino grammoina (Liite 2). Kokeen perusteella lasketut tulokset on koottu taulukkoon 1.

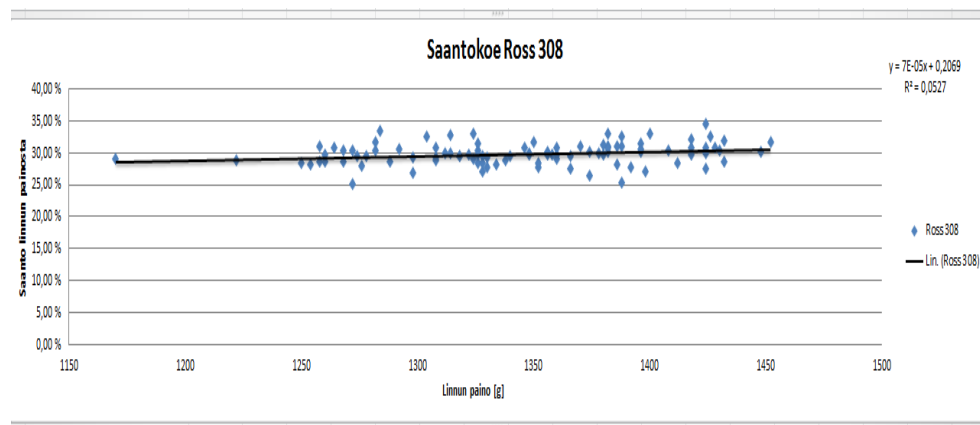
Taulukko 1. Tulokset Ross 308.

Fileesaanto yhteensä	29,87 %
Fileesaanto keskiarvo	29,86 %
Fileesaanto minimi	25,16 %
Fileesaanto maksimi	34,55 %
Fileesaannon keskihajonta	1,68 %
Sisäfileen osuus yhteensä	14,92 %
Sisäfileen osuus keskiarvo	14,94 %

Regressioanalyysin aluksi laadittiin hajontakuvio (kuvio 1), jonka perusteella laadittiin lineaarinen malli ja laskettiin selitysaste  $R^2$  (kuvio 2). Lineaarisen mallin yhtälö on  $y = 7 \cdot 10^{-5}x + 0,2069$  ja  $R^2 = 0,0527$ . Selitysas-  
teesta saatiin Pearsonin korrelaatiokertoimeksi 0,2296.



Kuvio 1. Hajontakuvio Ross 308.



Kuvio 2. Lineaarinen malli Ross 308.

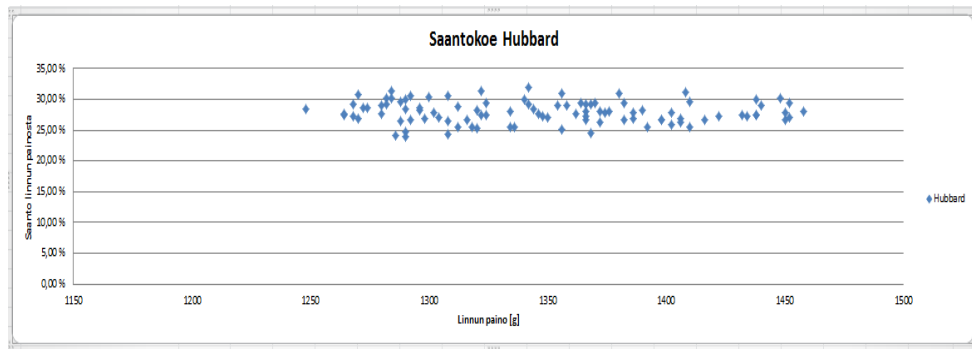
## 9.2.2 Hubbard

28.10.2014 suoritettiin vastaava leikkuukoe Hubbard-rodusta. Kokeessa leikattiin 100 lintua, joiden keskipaino oli 1,347 kg. Kokeen aikana suoritettut kirjaukset on esitetty liitteessä 3. Kokeen tulokset on esitetty taulukossa 2.

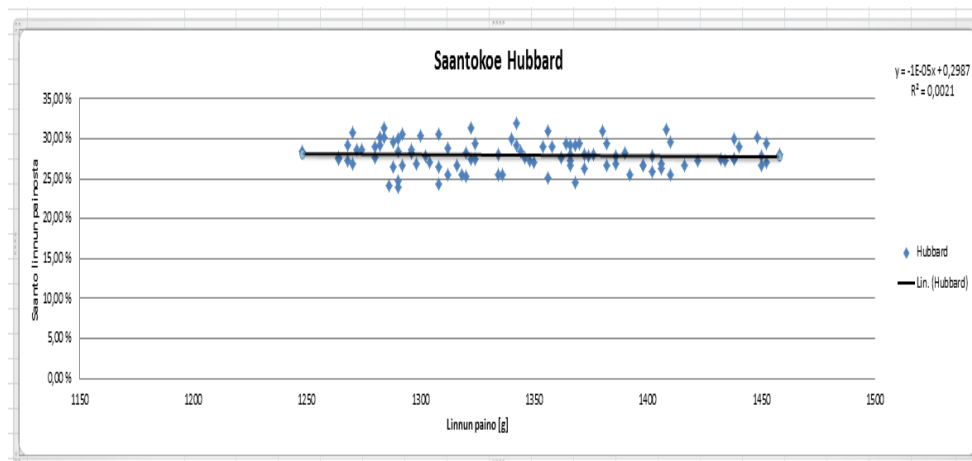
Taulukko 2. Tulokset Hubbard.

Fileesaanto yhteensä	27,94 %
Fileesaanto keskiarvo	27,94 %
Fileesaanto minimi	23,88 %
Fileesaanto maksimi	32,04 %
Fileesaannon keskihajonta	1,77 %
Sisäfileen osuus yhteensä	16,05 %
Sisäfileen osuus keskiarvo	16,07 %

Hajontakuvion (kuvio 3) perusteella laadittiin lineaarinen malli (kuvio 4) ja laskettiin selitysaste  $R^2$ . Lineaarisen mallin yhtälö on  $y = -1 \cdot 10^{-5}x + 0,2987$  ja  $R^2 = 0,0021$ . Selitysasteesta laskettu Pearsonin korrelaatiokerroin on 0,0458.



Kuvio 3. Hajontakuviokuva Hubbard.



Kuvio 4. Lineaarinen malli Hubbard.

### 9.3 Tulosten analysointi

Molempien koeleikkuiden tuloksia verrattiin broilerin jalostajien antamiin saantolupauksiin. Lisäksi arvioitiin linnun ruhopainon merkitystä fileensaantoon. Arvioinnissa verrattiin aineistosta laskettua Pearsonin korrelaatiokerrointa kertoimen kriittiseen arvoon.

#### 9.3.1 Ross 308

Koeleikkuihin tuloksena saatu Ross 308:n fileen kokonaissaanto 29,9 % on hyvin lähellä rodun jalostajan antamaa arviota 30,7 %. Koeleikkuihin linnun keskipaino oli 1,345 kg ja jalostajan arviossa 1,9 kg. Luvussa 8.1 esitetystä arviossa todettiin fileen osuuden kasvavan 0,2–0,3 % linnun elopainon kasvaessa 200 g. Ruhopainojen ero tässä tapauksessa vastaa n. 750 g:n eroa elopainossa. Tällöin fileen kokonaissaanto on saatu koeleikkuihin jalostajan antamaa arviota vastaavaksi.

Regressioanalyysi osoittaa linnun koolla olevan heikon tilastollisen yhteyden kokonaisfileesaantoon. Lasketun selityssasteen mukaan 5 % fileesaannon noususta selittyy linnun koon kasvamisella. Pearsonin korrelaatiokerroimen kriittinen arvo otoskoolla 100 ja 5 %:n merkitsevyystasolla kaksisuuntaisessa testissä on 0,197. Kriittinen arvo 2 %:n merkitsevyystasolla on 0,232 (Holopainen & Pulkkinen 2008, 354). Aineistosta laskettu Pearsonin korrelaatiokerroin on 0,2296, joka ylittää kriittisen arvon 5 %:n merkitsevyystasolla, mutta jää juuri ja juuri 2 %:n merkitsevyystason kriittisen arvon alapuolelle. Tämä osoittaa sen, että erehtymisriski on alle 5 %, jos väitetään linnun koon vaikuttavan fileesaantoon.

### 9.3.2 Hubbard

Hubbardin koeleikkuussa kokonaisfileesaanto 27,9 % jää selvästi jalostajan tämän raportin luvussa 8.2 esitettyä arviota, 30,2 %, alemmaksi. Vaikka huomioidaan arviossa ja koeleikkuussa käytettyjen lintujen painoero, joka on n. 800 g elopainossa, jää eroa arvioidun ja todetun välille vieläkin yli prosenttiyksikkö. Toisaalta Hubbardin kohdalla tehty regressioanalyysi ei osoita linnun koolla olevan yhteyttä fileesaantoon, vaan saanto pysyy samana ainakin ruhopainojen vaihteluvälillä 1,25–1,45 kg. Pearsonin korrelaatiokerroimen testaus kriittiseen arvoon, joka 5 %:n merkitsevyystasolla on 0,197 ja 10 %:n merkitsevyystasolla 0,165, kun otoskoko on 100 (Holopainen & Pulkkinen 2008, 354), osoittaa myös, ettei linnun koolla ole yhteyttä fileesaantoon. Aineistosta laskettu  $r = 0,0458$  jää selkeästi kummankin kriittisen arvon alapuolelle.

Mielenkiintoinen seikka Hubbardin ja Ross 308:n välillä on se, että Hubbardissa sisäfileen osuus kaikesta fileestä on suurempi kuin Ross 308:ssa. Kuitenkin kokonaisfileesaanto on Hubbardissa pienempi. Tästä voidaan päätellä varsinaisten fileiden olevan Hubbardissa huomattavasti pienempiä kuin Ross 308:ssa.

## 10 LEIKKAAMON KIRJAUKSET

Saanto- ja työkustannusseurannan ylläpitämiseksi on kerättävä tietoa broilerteurastamon leikkaamon prosesseista sekä työhön käytetystä ajasta. Työntekijöiden työaikajärjestelmästä saadaan tieto siitä, kuinka paljon kuhunkin työhön on käytetty aikaa. Kaikki muu tarvittava tieto tulee kerätä leikkuu- ja paloitteluprosessien eri vaiheista. Taulukossa 3 (s. 16) on esitetty tiedot, jotka kustakin prosessin vaiheesta tulee kerätä saanto- ja työkustannusseurantaa varten.

Paloittelujärjestelmästä saadaan paloitteluun ohjattujen lintujen lukumäärä sekä keskipaino. Tämä tieto tallentuu automaattisesti järjestelmän tietokantaan. Järjestelmästä saadaan tieto myös eri leikkuumoduuleille ohjattujen lintujen lukumäärästä sekä keskipainosta. Tälle tiedolle ei kuitenkaan ole rakennettu tallentavaa tietokantaa, joten tämä on toistaiseksi kirjattava ylös päivittäin. Kirjauksen tekee paloittelua ohjaava leikkaamon linjavastaava.

Leikkaamossa on käytössä punnitustietoa keräävät lattiavaa'at. Näillä punnitaan kaikki paloittelu- ja leikkuuprosesseista syntyvät tuotteet sekä esimerkiksi jauhettaviin lihoihin ohjattava raaka-aine. Punnitustiedot tallentuvat tietokantaan, josta ne ovat helposti hyödynnettävissä saantoseurannan tekemiseen. Tämän rinnalla käytetään toistaiseksi vielä myös punnitustietojen kirjaamista paperille, koska sähköinen tiedonkeruu on Sahlahdessa vielä uusi tapa. Kaksinkertaisesta kirjauksesta tulee kuitenkin pyrkiä eroon työntekijöiden oppiessa kirjaamaan punnitustiedot sähköiseen järjestelmään luotettavasti. Kirjaukset suorittaa aina se työntekijä, joka punnitsee kyseisen liha-altaan.

Taulukko 3. Leikkaamosta kerättävä tieto.

Seurannan kohde	Tieto	Mistä	Kuka
Siivet	Siipien leikkuuseen ohjattujen lintujen lukumäärä ja keskipaino	Paloittelujärjestelmä	Linjavastaava
	I-luokan siivet II-luokan siivet Hylätyt siivet	Punnitustieto leikkaamosta	Työntekijä
Rintaleikkeet	Rintaleikkeeksi ohjattujen lintujen lukumäärä ja keskipaino	Paloittelujärjestelmä	Linjavastaava
	I-luokan rintaleikkeet II-luokan rintaleikkeet Hylätyt rintaleikkeet	Punnitustieto leikkaamosta	Työntekijä
Reisikoivet	Reisikoiviksi ohjattujen lintujen lukumäärä ja keskipaino	Paloittelujärjestelmä	Linjavastaava
	I-luokan reisikoivet II-luokan reisikoivet Hylätyt reisikoivet	Punnitustieto leikkaamosta	Työntekijä
Koipipalat	Koipipaloiksi ohjattujen lintujen lukumäärä ja keskipaino	Paloittelujärjestelmä	Linjavastaava
	I-luokan koipipalat II-luokan koipipalat Hylätyt koipipalat	Punnitustieto leikkaamosta	Työntekijä
Fileet	Fileelinjaan ohjattujen lintujen lukumäärä ja keskipaino	Paloittelujärjestelmä	Linjavastaava
	Sisäfileet Fileet Leikkuutrimmi	Punnitustieto leikkaamosta	Työntekijä
Reisipalat ja reisiliha	Reisipaloiksi ohjattujen lintujen lukumäärä ja keskipaino	Paloittelujärjestelmä	Linjavastaava
	Luullisena pakatut reisipalat Luuttomaksi leikkuuseen otetut reisipalat Luuton nahaton reisiliha	Punnitustieto leikkaamosta	Työntekijä
Jauhetut lihat	Jauhantaan otettu raaka-aine Br 1 -lajitelma Massaliha	Punnitustieto leikkaamosta	Työntekijä

## 11 KIRJAUSTEN TAULUKOINTI

Sahalahden Broiler Oy:n tuotantosihteeri tallentaa leikkaamosta saatavat punnitustiedot Excel-tilukoon mm. tuotantopalkkion laskemista varten. Tähän samaan taulukoon tuotantosihteeri lisää linjavastaavan tekemät kirjaukset paloittelujärjestelmästä. Lisäksi hän kirjaa haluttujen työpisteiden kohdalle niissä käytetyt työtunnit. Toistaiseksi tuotantosihteerin tehtäviin kuuluu sähköisen tiedon ja paperille kirjattujen punnitustietojen yhtenevyyden tarkastaminen. Tämä työvaihe tulee kuitenkin jatkossa poistumaan siirryttäessä yksinomaan sähköiseen tiedonkeruuseen.

Tuotantosihteerin ylläpitämästä Excel-tilukosta luodaan tietokanta saanto- ja työkustannusseurannalle. Kuten edellä ilmenee, siihen saadaan kerättyä kaikki tarvittava tieto, joka voidaan hakea seurannan käyttöön.

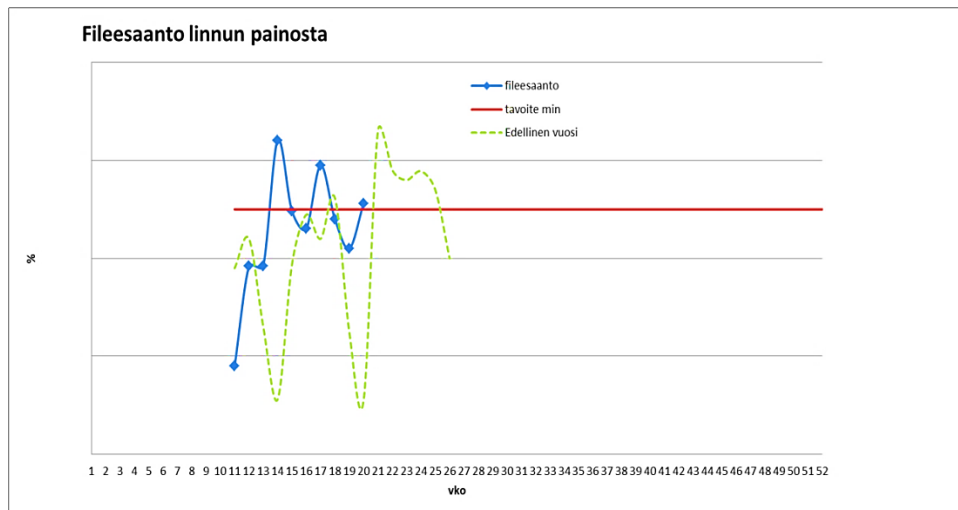
## 12 SAANTO- JA TYÖKUSTANNUSSEURANTA

Saanto- ja työkustannusseuranta luodaan Excel-pohjalle. Jokaisesta seurattavasta kohteesta tehdään taulukkosivu (taulukko 4) sekä viikkotason kuvaaja (kuvio 5, s. 18). Haluttaessa kuvaaja voidaan luoda myös kuukausitasolle. Kuvaajiin otetaan seurannan avuksi myös tavoitetaso sekä edellisen vuoden seuranta. Taulukkosivujen tiedot haetaan tuotantosihteerin täyttämistä taulukoista taulukkolaskentaohjelman funktioiden avulla, joten ne täydentyvät normaalitytmissä päivän viiveellä. Saanto- ja työkustannusseurannan ylläpidosta vastaa Sahalahden Broiler Oy:n tuotannon suunnittelija.

Taulukko 4. Fileen saantoseurannan taulukkosivu.

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
vuosi	Kuukausi	viikko	pvm	Lintuja fileekoneelle kpl	Fileekoneelle ohjattujen lintujen kp (kg)	Lintuja fileekoneelle (kg)	Fileet yhteensä (kg)	Sisäfileet (kg)	Sisäfileen osuus kaikista fileistä (%)	Fileesaanto linnun painosta (%)	Leikkuutrimmi (sis. toivomusluut) (kg)	Leikkuutrim min osuus linnun painosta (%)
2015	7	28	6.7.2015									
2015	7	28	7.7.2015									
2015	7	28	8.7.2015									
2015	7	28	9.7.2015									
2015	7	28	10.7.2015									
2015	7	28	11.7.2015									
2015	7	29	12.7.2015									
2015	7	29	13.7.2015									
2015	7	29	14.7.2015									
2015	7	29	15.7.2015									
2015	7	29	16.7.2015									
2015	7	29	17.7.2015									
2015	7	29	18.7.2015									
2015	7	30	19.7.2015									
2015	7	30	20.7.2015									
2015	7	30	21.7.2015									
2015	7	30	22.7.2015									
2015	7	30	23.7.2015									
2015	7	30	24.7.2015									
2015	7	30	25.7.2015									

Saantoseurannan tilaajan ohjeistuksesta johtuen tässä työssä ei esitetä todellisia lukuja. Fileesaannon kuvaajassa (kuvio 5, s.18) sininen viiva kuvaa kuluvan vuoden fileesaantoa, punainen viiva asetettua tavoitetasoa ja vihreä katkoviiva edellisen vuoden fileesaantoa.



Kuvio 5. Fileesaannon kuvaaja.

## 12.1 Luulliset palat

Paloittelusta syntyvät luulliset palat kuten siivet, rintaleikkeet, reisikoivet ja koipipalat ovat sellaisenaan tuotteeksi käytettäviä paloja. Reisipaloja käytetään sekä sellaisenaan että luuttoman reisilihan raaka-aineena. Paloittelussa rintapalaksi ohjatut linnut käytetään kaikki fileen leikkuun raaka-aineeksi. Rintapaloja ei punnita ennen fileen irrotusta, joten rintapalojen saantoa ei voida seurata. Luullisten palojen saantojen seurannassa haetaan taulukkosivulle tiedot kullekin leikkurille ohjattujen lintujen kappalemäärästä sekä keskipainosta. Sivulle haetaan myös tiedot lajittelun perusteella syntyvien tuotteiden määrästä. Näin toimien saadaan jokaisen luullisen komponentin kohdalle saantoseuranta, joka laskee saannon koko linnun ruhopainosta.

## 12.2 Luuton nahaton reisiliha

Reisipalojen saannosta luotuun taulukkoon jatketaan myös luuttoman reisilihan saantoseuranta. Tässä huomioidaan luuttomaksi leikkuuseen otettujen reisipalojen määrä eroteltuna sellaisenaan käytetyistä reisipaloista. Laskennassa huomioidaan myös toisesta tuotantolaitoksesta Sahalahteen tulleet reisipalat sekä edelliseltä päivältä leikkaamatta jääneet reisipalat. Reisilihan saanto lasketaan sekä kokonaisen linnun ruhopainosta että saantona nahattomasta, luullisesta reisipalasta. Linnun ruhopainosta laskettava saanto koskee vain Sahalahdessa teurastetuista linnuista leikattua reisilihaa. Nahattomasta, luullisesta reisipalasta laskettava saanto lasketaan kaikista leikatuista reisipaloista. Reisiosien saantotaulukkoon lisätään toimemksiantajan ohjeistuksen mukaisesti myös työkustannusseuranta, jolloin voidaan seurata, montako kiloa luutonta lihaa on tehty suhteessa käytettyyn aikaan sekä paljonko työkustannuksia on syntynyt suhteessa leikatun lihan määrään.

### 12.3 Filee

Fileiden saantoseurantaan luodaan oma taulukkosivunsa, johon haetaan tiedot leikkuuseen ohjattujen lintujen lukumäärästä ja keskipainosta, leikattusta fileestä sekä sisäfileestä ja leikkauksessa syntyneen leikkuutrimmin määrästä. Fileelinjan seurattavat kohteet ovat fileen osuus linnun ruhopainosta, sisäfileen osuus fileiden painosta sekä leikkuutrimmin osuus linnun ruhopainosta.

### 12.4 Jauhetut lihat

Jauhetuista lihoista seurataan kaikkien jauhettujen lihojen kokonaissaantoa. Taulukkoon haetaan tiedot jauhettun raaka-aineen kokonaismäärästä sekä jauhettujen lihojen yhteismäärästä. Näiden tietojen perusteella laskeaan valmiin tuotteen osuus raaka-aineesta.

## 13 SAANTO- JA TYÖKUSTANNUSSEURANNAN LUOTETTAVUUS

Edellä esitellyn saanto- ja työ kustannusseurannan luotettavuus riippuu sen tiedonkeruuseen käytettyjen tietojen oikeellisuudesta. Ruhojen punnitus tapahtuu rataa sijoitetulla vaa'alla. Samoin paloitteluun ohjattujen lintujen kappalelaskuri on yhteydessä rataa. Näiden laitteiden toimivuus luo perustan tiedon luotettavuudelle. Nämä tiedot tallentuvat automaattisesti tietokantaan eli esimerkiksi ukkosen aiheuttamat sähkökatkokset eivät hävitä kerättyä tietoa. Toisaalta ukkonen voi aiheuttaa rataa sijoitettujen mittalaitteiden hajoamisen, jolloin tietoa ei saada mitattua.

Kaikki työntekijöiden tekemät punnitukset ja kirjaukset sisältävät aina ihmillisen erehtymisen riskin. Työntekijä voi erehtyä kirjaamaan tuotteen väärälle nimikkeelle tai unohtaa tehdä kirjauksen kokonaan. Tähän käytetään nykyisin kaksinkertaista kirjaamista eli kirjaus tehdään sekä sähköisesti että paperille. Riittävä opastus ja kirjaamistietojen merkityksen selvittäminen kaikille kirjauksia tekeville henkilöille ovat keino päästä turhasta työvaiheesta eroon.

## 14 SAANTO- JA TYÖKUSTANNUSSEURANNAN KÄYTETTÄVYYS

Saanto- ja työ kustannusseuranta on monipuolinen työkalu Sahalahden Broiler Oy:n käyttöön. Se mahdollistaa poikkeamiin puuttumisen ajoissa ja tuo sitä kautta yritykselle kustannussäästöjä. Seuranta voidaan hyödyntää laitoksen eri alueilla ja sen avulla voidaan poistaa prosesseista kohdat, joissa syntyy hukkaa eli tappiota.

### 14.1 Laitoksen kunnossapito

Broilerteurastamon kunnossapito-osasto pystyy ottamaan saanto- ja työ kustannusseurannan työkalukseen, jonka avulla suunnitellaan leikkuuprosessin laitteiden ennakko huoltoa ja tehdään koneisiin säätöjä linnun koon



mukaan. Viikoittaisesta seurannasta havaitaan nopeasti, mihin suuntaan seurattava trendi on muuttumassa. Mikäli trendi kääntyy äkisti alaspäin ja lasku jatkuu vielä seuraavankin viikon aikana, on kyseisen laitteen toimivuus tarkastettava ja tarvittaessa laite on huollettava.

Kunnossapito-osasto pystyy pidempää aikaväliä seuraamalla tekemään prosessilaitteiden ennakko huolto-ohjelman. Jos saannot laskevat aina tietyn väliajoin, voidaan esimerkiksi koneiden leikkuuterien teroitukset hoitaa etukäteen niin, ettei saannon alenemista synny lainkaan. Onnistunut ennakko huolto tuo merkittäviä kustannussäästöjä siten, ettei tuotantoon tule huolloista aiheutuvia katkoksia ja saannot pysyvät halutulla tasolla.

### 14.2 Tuotanto

Saantoseuranta on suoraa tuotannon mittaamista. Seurannasta nähdään esimerkiksi fileen leikkuun saantotaso vaikka päiväkohtaisesti. Samalla tiedetään työpisteellä kyseisenä päivänä työskennelleet henkilöt. Tapauksessa, jossa fileen saanto laskee ja leikkuutrimmin osuus nousee, voidaan tulkita tämän johtuvan huolimattomasta leikkaamisesta tai tylsistä veitsistä. Tapaus käydään työntekijöiden kanssa läpi ja tarvittaessa annetaan lisäopastusta leikkuutyöhön.

Edellisen kappaleen esimerkki fileelinjalta paljastaa myös broilerteurastamon leikkaamon oletettavasti suurimman hukan. Kun arvokkainta broilerin osaa joutuu leikkuutrimmin mukana jauhettuihin lihalajitelmiin, puhutaan todella merkittävästä rahallisesta tappiosta. Tähän ja muihinkin leikkaamon hukka paikkoihin pystytään saantoseurannan avulla puuttumaan nopeasti.

### 14.3 Tuotannon ohjaus

Tuotannon ohjaukselle saantoseuranta on välttämätön työkalu suunniteltaessa tulevaisuutta. Alkutuotanto pystytään suunnittelemaan lihatarpeen mukaisesti, kun tiedetään laitoksen todelliset saannot eri paloittelu- ja leikkuuprosessin eri vaiheissa. Saantoseuranta on tätä kautta apuna yli- tai alituotannon välttämiseksi.

Saantoseurannasta saadaan myös ohjenuora paloittelun ohjauksen suunnitteluun. Seurannan perusteella voidaan määrittää juuri se linnun paino, josta kullakin leikkurilla saadaan paras saanto. Sen jälkeen pyritään ohjaamaan kullekin leikkurille optimaalisen kokoisia lintuja saannon maksimoimiseksi.

### 14.4 Työmenetelmien kehittäminen

Työmenetelmien kehittämisessä saanto- ja työ kustannusseuranta on hyödyllinen varsinkin siinä tapauksessa, että verrataan kahden eri työtavan taloudellisuutta. Taloudellisuutta voidaan tutkia esimerkiksi vertaamalla valmiita tuotekiloja käytettyyn aikaan eli montako kiloa saadaan tunnissa tai määrittämällä suoraan, kuinka paljon yhden kilon leikkaaminen tulee

maksamaan. Tällä tavalla voidaan myös määrittää optimaalinen henkilömäärä kullekin työpisteelle. Esimerkiksi fileelinjan henkilömäärää vaihtelemalla voidaan seurannasta havaita, millä henkilömäärällä saanto on korkeimmillaan ja työkustannukset matalimmillaan suhteessa leikattuun määrään.

## 15 POHDINTA

Työn toimeksiantajan tavoitteena oli saada luotettava saanto- ja työkustannusseuranta, jota voidaan käyttää tuotannon mittarina sekä kehitystyökaluna. Työn tuloksena syntynyt seuranta on Sahalahden Broiler Oy:n tämän hetkiselä mittausvälineistöllä toteutettuna mahdollisimman luotettava ja tarkka. Suurempaa tarkkuutta haluttaessa olisi paloittelulinjaan lisättävä mahdollisesti vielä satulavaaka ja fileeleikkuuseen rintapalojen punitus. Nykyisellä tarkkuudella seuranta kuitenkin täyttää toimeksiantajan asettaman tavoitteen.

Atria Suomi Oy asetti tavoitteeksi myös kustannussäästöt, jotka olisivat saavutettavissa nopealla puuttumisella poikkeamiin. Tämän työn tuloksena syntynyt saanto- ja työkustannusseuranta mahdollistaa poikkeamien havaitsemisen ajoissa, jolloin niihin voidaan myös puuttua ajoissa. Luvussa 14 on esitelty yksityiskohtaisemmin leikkuuprosessin kohteita, joissa poikkeamiin puuttumalla voidaan saavuttaa merkittäviä kustannussäästöjä ja estää taloudellisen vahingon syntyminen. Tältäkin osin työ täyttää sen tilaajan sille asettamat tavoitteet ja työn voidaan sanoa olevan onnistunut.

## LÄHTEET

An Aviagen Brand Ross, 2014. Broiler 308 Performance Objectives. Viitattu 3.7.2015.  
[http://en.aviagen.com/assets/Tech\\_Center/Ross\\_Broiler/Ross-308-Broiler-PO-2014-EN.pdf](http://en.aviagen.com/assets/Tech_Center/Ross_Broiler/Ross-308-Broiler-PO-2014-EN.pdf).

Bettcher. n.d. Viitattu 9.6.2015.  
<http://www.bettcher.com/whizard%C2%AE-trimmers>.

Holopainen, M. & Pulkkinen, P. 2008. Tilastolliset menetelmät. 5. uudistettu painos. Helsinki: WSOY.

Hubbard, 2007. Hubbard Ultra-yield. Pdf-tiedosto. Viitattu 3.7.2015.  
<http://www.thepoultrysite.com/downloads/single/48/>.

Marel Stork poultry processing. n.d. Viitattu 8.6.2015.  
<http://marel.com/poultry-processing/systems-and-equipment>.

Meyn Food Processing Technology B.V. 2006.

Sams, A.R. 2001. Second processing: parts, deboning, and portion control. Teoksessa Sams, A.R. (toim.) Poultry Meat Processing. Boca Raton: CRC Press, 35–46.

Tuominen, K. 2010. Lean käytännössä. Yritysesimerkkejä tehokkaista lean-periaatteista ja -käytännöistä. Juva: WS Bookwell Oy.

Varis, K. & Yli-Jylhä, M. Työntutkiminen Vastaanottaja Hannu Perämäki. [Sähköpostiviesti] Viitattu 4.8.2015.

Vuorinen, T. 2013. Strategiakirja 20 työkalua. Helsinki: Talentum. Viitattu 21.7.2015. Saatavissa Ellibs-tietokannassa:  
<https://login.ezproxy.hamk.fi/login?url=http://library.ellibs.com/login?library=79&book=978-952-14-2061-0&language=fi>

SAANTOKOKEEN KAAVAKE

Saantokoe 28.10.2014

	Ruhon paino	Ulkofileiden paino	Sisäfileiden paino
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
16			
17			
18			
19			
20			
21			
22			
23			
24			
25			
26			
27			
28			
29			
30			

Punnitukset  
gramman tarkkuudella

## LEIKKUUKOE ROSS 308 22.10.2014

22.10.2014 ruho	Filee 1	Filee 2	Sisäfilee 1	Sisäfilee 2	Fileeosat yht.	saanto
1400	204	194	34	30	462	33,00 %
1448	188	186	34	30	438	30,25 %
1312	172	162	30	28	392	29,88 %
1258	168	164	28	30	390	31,00 %
1388	196	190	34	32	452	32,56 %
1326	180	170	22	30	402	30,32 %
1318	176	152	30	32	390	29,59 %
1338	170	162	28	26	386	28,85 %
1304	180	180	32	32	424	32,52 %
1360	174	166	32	32	404	29,71 %
1268	156	152	30	24	362	28,55 %
1324	164	168	28	26	386	29,15 %
1330	170	158	30	30	388	29,17 %
1222	146	150	28	28	352	28,81 %
1170	148	138	28	26	340	29,06 %
1346	172	176	34	32	414	30,76 %
1382	194	188	26	22	430	31,11 %
1326	182	174	30	32	418	31,52 %
1424	194	184	34	28	440	30,90 %
1282	170	168	34	34	406	31,67 %
1308	164	156	34	30	384	29,36 %
1396	200	182	32	26	440	31,52 %
1366	168	152	30	26	376	27,53 %
1380	176	178	30	26	410	29,71 %
1298	170	156	30	24	380	29,28 %
1308	168	158	24	28	378	28,90 %
1388	154	142	28	28	352	25,36 %
1408	188	178	36	26	428	30,40 %
1298	158	144	26	20	348	26,81 %
1452	200	190	36	34	460	31,68 %
1432	182	172	32	24	410	28,63 %
1386	176	162	30	22	390	28,14 %
1288	164	150	28	26	368	28,57 %
1412	174	174	26	28	402	28,47 %
1382	196	192	36	32	456	33,00 %
1374	170	170	38	36	414	30,13 %
1326	160	156	30	30	376	28,36 %
1356	178	162	34	30	404	29,79 %
1322	166	168	28	32	394	29,80 %
1424	184	192	26	24	426	29,92 %
1282	170	168	26	26	390	30,42 %
1330	160	150	30	28	368	27,67 %
1356	176	176	30	26	408	30,09 %
1314	180	168	22	24	394	29,98 %
1418	198	190	32	36	456	32,16 %
1430	186	186	28	34	434	30,35 %
1272	134	132	26	28	320	25,16 %
1424	206	212	34	40	492	34,55 %
1264	170	162	30	26	388	30,70 %
1308	172	162	36	32	402	30,73 %
1426	200	190	36	38	464	32,54 %
1284	174	184	36	36	430	33,49 %
1360	174	178	32	36	420	30,88 %
1352	168	148	32	28	376	27,81 %
1358	180	166	28	30	404	29,75 %
1250	154	138	34	28	354	28,32 %
1340	172	168	26	28	394	29,40 %
1278	160	154	36	28	378	29,58 %
1370	182	182	34	28	426	31,09 %
1424	176	166	28	22	392	27,53 %
1352	166	156	28	34	384	28,40 %
1260	162	146	34	32	374	29,68 %
1276	152	150	30	24	356	27,90 %
1258	158	146	30	26	360	28,62 %
1292	174	172	26	24	396	30,65 %
1348	170	160	36	36	402	29,82 %
1396	178	180	34	28	420	30,09 %
1382	182	182	28	24	416	30,10 %
1314	186	182	28	34	430	32,72 %

Liite 2/2

Yht	133112	17184	16650	3038	2894	39766	29,87 %
Sisäfileen osuus							14,92 %

## LEIKKUUKOE HUBBARD 28.10.2014

28.10.2014	ruho	Filee 1	Filee 2	Sisäfilee 1	Sisäfilee 2	Fileeosat yht.	saanto
	1452	186	178	32	32	428	29,48 %
	1348	156	150	32	30	368	27,30 %
	1264	150	142	32	24	348	27,53 %
	1308	146	144	30	26	346	26,45 %
	1268	162	150	30	28	370	29,18 %
	1382	160	150	32	28	370	26,77 %
	1398	166	154	30	24	374	26,75 %
	1362	162	150	34	30	376	27,61 %
	1282	170	160	32	26	388	30,27 %
	1410	178	170	38	32	418	29,65 %
	1342	190	176	30	34	430	32,04 %
	1398	160	156	28	30	374	26,75 %
	1342	164	162	34	32	392	29,21 %
	1458	168	170	36	34	408	27,98 %
	1302	148	146	34	34	362	27,80 %
	1406	164	150	34	30	378	26,88 %
	1416	166	166	26	20	378	26,69 %
	1280	158	152	32	30	372	29,06 %
	1248	148	146	32	28	354	28,37 %
	1336	144	142	28	28	342	25,60 %
	1322	174	172	34	34	414	31,32 %
	1320	146	132	28	28	334	25,30 %
	1264	148	142	32	28	350	27,69 %
	1286	132	132	26	20	310	24,11 %
	1284	174	166	30	32	402	31,31 %
	1292	146	142	30	26	344	26,63 %
	1354	170	156	34	32	392	28,95 %
	1382	170	162	38	36	406	29,38 %
	1290	134	128	28	28	318	24,65 %
	1292	166	160	34	34	394	30,50 %
	1308	140	132	24	22	318	24,31 %
	1372	160	140	34	28	362	26,38 %
	1268	152	136	28	30	346	27,29 %
	1386	156	156	30	30	372	26,84 %
	1410	150	152	30	28	360	25,53 %
	1322	154	148	30	30	362	27,38 %
	1448	200	176	34	28	438	30,25 %
	1318	146	130	28	32	336	25,49 %
	1290	172	154	32	30	388	30,08 %
	1374	170	158	26	30	384	27,95 %
	1324	160	152	26	26	364	27,49 %
	1438	170	160	34	32	396	27,54 %
	1324	166	160	32	32	390	29,46 %
	1434	166	160	34	32	392	27,34 %
	1356	182	172	34	32	420	30,97 %
	1372	160	160	32	32	384	27,99 %
	1316	150	140	32	28	350	26,60 %
	1358	168	164	32	30	394	29,01 %
	1364	176	166	30	28	400	29,33 %
	1272	156	152	28	28	364	28,62 %
	1296	158	154	24	30	366	28,24 %
	1368	146	140	24	26	336	24,56 %
	1390	168	152	38	34	392	28,20 %
	1440	188	172	30	28	418	29,03 %
	1308	172	170	30	28	400	30,58 %
	1312	164	158	30	26	378	28,81 %
	1392	154	146	30	26	356	25,57 %
	1298	152	152	20	24	348	26,81 %
	1300	178	162	26	30	396	30,46 %
	1368	168	166	32	34	400	29,24 %
	1366	156	150	30	28	364	26,65 %
	1406	158	148	32	32	370	26,32 %
	1376	168	166	28	24	386	28,05 %
	1366	160	160	32	30	382	27,96 %
	1438	166	162	38	30	396	27,54 %
	1380	192	172	36	28	428	31,01 %
	1438	188	176	36	32	432	30,04 %
	1408	188	184	34	34	440	31,25 %
	1274	156	152	28	30	366	28,73 %

# Saanto- ja työkustannusseuranta broilerteurastamon leikkaamoon

## Liite 3/2

	1386	164	160	30	32	386	27,85 %
	1356	142	136	30	32	340	25,07 %
	1288	168	160	28	26	382	29,66 %
	1350	156	156	28	26	366	27,11 %
	1320	156	156	28	32	372	28,18 %
	1334	154	154	34	32	374	28,04 %
	1270	162	162	34	32	390	30,71 %
	1334	146	140	28	26	340	25,49 %
	1284	166	158	34	30	388	30,22 %
	1296	150	154	30	36	370	28,55 %
	1432	172	168	26	26	392	27,37 %
	1288	144	138	28	30	340	26,40 %
	1402	158	148	30	28	364	25,96 %
	1340	164	162	36	40	402	30,00 %
	1270	148	144	24	26	342	26,93 %
	1344	170	156	30	26	382	28,42 %
	1282	156	148	34	36	374	29,17 %
	1346	158	152	28	34	372	27,64 %
	1402	170	158	32	30	390	27,82 %
	1450	162	158	32	36	388	26,76 %
	1366	172	166	30	30	398	29,14 %
	1450	170	166	34	34	404	27,86 %
	1422	170	156	30	32	388	27,29 %
	1312	138	140	28	28	334	25,46 %
	1370	170	172	34	28	404	29,49 %
	1290	132	124	28	24	308	23,88 %
	1290	156	148	34	28	366	28,37 %
	1280	150	142	32	30	354	27,66 %
	1452	164	164	32	32	392	27,00 %
	1304	150	150	30	24	354	27,15 %
	1366	154	156	34	28	372	27,23 %
Yht	134742	16132	15468	3088	2954	37642	27,94 %
Sisäfileen osuus							16,05 %